

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 75 11251

(54)

Procédé et dispositif de revêtement des lames de rasoir.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.²).

C 23 F 17/00; B 26 B 21/54; C 23 C 15/00.

(22)

Date de dépôt

10 avril 1975, à 15 h 59 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande

B.O.P.I. — «Listes» n. 45 du 5-11-1976.

(71)

Déposant : **Société anonyme dite : THIBAUD GIBBS & CIE, résidant en France.**

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : **Marc Govignon, 8, avenue Delcassé, 75384 Paris Cedex 08.**

La présente invention a pour objet un procédé pour former un revêtement sur les arêtes tranchantes des lames de rasoir.

5 Différents procédés ont été proposés pour obtenir une augmentation de la durée de service des lames de rasoir, tout en conservant une grande douceur de coupe.

Il est connu, en effet, de fabriquer des lames de rasoir avec de l'acier à 13 % de chrome, dont la structure cristalline permet d'obtenir un aiguisage des tranchants satisfaisant. Toutefois, cet acier, bien qu'appelé inoxydable, n'est pas à l'abri des corrosions, provoquées par l'eau et les différents produits de rasage.

10 L'utilisation d'acier à plus haute teneur en chrome, (18 %), permettrait d'avoir un véritable acier inoxydable, mais la structure cristalline est telle qu'un bon aiguisage devient impossible.

Il est connu aussi d'améliorer les lames classiques à 13 % de chrome par un traitement de métallisation, suivi d'un revêtement par un film de polymères fluorés. Toutefois, l'accrochage de ce film n'est pas satisfaisant.

20 L'invention concerne un procédé de métallisation des lames par un traitement avec un système triode sous polarisation desdites lames pendant le dépôt de métal, suivi d'un traitement de mordantage de la couche de métal déposé, suivi également d'un traitement de revêtement par des polymères fluorés.

Les avantages du procédé sont :

- 25 a) En ce qui concerne la métallisation, l'obtention d'une lame résistante à la corrosion, ainsi qu'un raidissement et une amélioration de la résistance à la rupture de l'arête de coupe de la lame.
- 30 b) En ce qui concerne le "mordantage" du métal, l'obtention d'une surface spécialement apte à accrocher et retenir le film de polymère.
- 35 c) En ce qui concerne le revêtement de polymère, l'amélioration des qualités de douceur et de confort au rasage.

Les 3 phases du procédé comportent chacune une technique particulière mettant en oeuvre un appareillage approprié.

I. Métallisation

La métallisation des lames est obtenue par un dispositif de pulvérisation cathodique à configuration triode avec polarisation des lames pendant le dépôt.

5 Cet appareil, fig. 1, comporte une enceinte constituée d'une cloche de pyrex de 450 mm de diamètre et de 750 mm de hauteur, dont les déplacements, (montée et descente), sont assurés par un système d'engrenages et un moteur électrique. Cette cloche, munie d'un joint de base en viton, repose sur une platine en acier inoxydable de 20 mm d'épaisseur
10 et de diamètre 500 mm. Elle est raccordée par une vanne à grand diamètre, (200 mm), à un système de pompage constitué par une pompe à diffusion d'huile de 4000 l/seconde, associée à une pompe primaire rotative, dont le débit est de 60 M3/h.

15 Un ensemble bafle à eau, piège à azote liquide permet d'atteindre un vide limite de 5.10^{-8} torr dans le système.

Le modèle de pulvérisation cathodique en configuration triode polarisée fonctionne avec un plasma d'argon sous une pression de 10^{-3} torr.

Il est composé des éléments suivants :
20 Canon à électrons (3), anode (2), refroidie par eau, cible (1), fixée sur un porte cible refroidi par eau, écrans métalliques de confinement du plasma, chargeurs de lames placés sur un carrousel, muni d'un dispositif de retournement des chargeurs.

25 La cible à pulvériser est constituée d'une plaque de métal, (chrome, chrome platine, chrome titane, etc.), dont les dimensions sont :

Hauteur 440 mm, largeur 50 mm, épaisseur 10 mm.

30 Elle se monte sur un porte cible refroidi par une circulation d'eau et disposé verticalement sur la platine de base.

La tension négative continue appliquée à cette cible est comprise entre 600 et 1200 volts.

35 La source d'électrons est constituée par un filament de tungstène d'environ 1 mm de diamètre, porté à haute température par un courant de 40 à 50 ampères et disposé à la partie inférieure de l'enceinte dans une canalisation coudée à angle droit raccordée à la platine de base.

Ce canon refroidi par une circulation d'eau, comporte un 2ème filament, qui peut être mis en service en cas de rupture

du 1er sans remise à l'air du système.

L'anode disposée immédiatement au-dessus de la cible est également refroidie par eau. Elle est portée à une tension continue positive de 100 à 200 volts. Le courant de décharge est alors de 4 à 8 ampères, pour une pression d'argon de 10^{-3} torr. Le plasma est confiné par un système d'écrans en acier inoxydable.

Les lames sont placées sur des chargeurs, dont la hauteur utile est d'environ 400 mm, ce qui permet d'empiler 3500 lames sur chaque chargeur. Le carrousel permet de travailler avec 20 chargeurs, ce qui donne une capacité de 70000 lames par cycle. Les chargeurs sont fixés sur le carrousel par l'intermédiaire de pièces en téflon, assurant un isolement électrique de chaque chargeur par rapport au reste du carrousel qui lui-même est à la masse. Ceci permet, quand le chargeur arrive en face de la cible, en position de pulvérisation, d'appliquer sur les lames dudit chargeur, une tension de polarisation négative de 50 à 100 volts, qui permet, d'une part, dans un 1er stade d'une durée de 30 secondes à 1 minute, d'effectuer un nettoyage ionique des tranchants immédiatement avant d'effectuer le dépôt métallique.

D'autre part, par un effet de pulvérisation secondaire, de réaliser un dépôt très uniforme sur les 2 facettes du tranchant des lames.

Le mouvement du carrousel est programmé de la façon suivante :

Après amorçage et stabilisation du plasma, réglage des paramètres électriques, nettoyage de la cible devant un chargeur fictif en position de pulvérisation, le carrousel tourne de $1/20$ de tour et présente le 1er chargeur en position de pulvérisation. La cible n'étant pas sous tension. La polarisation de 50 à 100 volts est alors appliquée sur les lames pendant 30 à 60 secondes.

Il s'agit d'une opération de nettoyage ayant pour but d'améliorer l'adhérence du dépôt en éliminant les dernières couches de contamination susceptibles d'être présentes sur les tranchants. Après ce nettoyage ionique, la cible est sous tension, (600 à 1200 volts), la tension de polarisation de 50 à 100 volts étant toujours maintenue sur les lames du chargeur.

La durée de la pulvérisation est de 30 à 60 secondes selon l'épaisseur désirée. A titre d'exemple avec un plasma de 8 ampères, la vitesse de déposition du chrome est de 300 à 320 Å/minute, avec un plasma de 6 ampères, elle est de 200 à 220 Å/minute. A la fin de ce cycle, nettoyage + pulvérisation, la tension est coupée sur la cible et sur le substrat, et le carrousel tourne de 1/20 de tour pour présenter le chargeur suivant. A chaque rotation du carrousel, le chargeur se trouvant au second poste après la position de pulvérisation est engrené sur une crémaillère solidaire de la partie supérieure fixe du carrousel.

L'avance du carrousel engendre une rotation de 180° de ce chargeur. La face des lames non exposée à la pulvérisation se trouve alors du côté cible, de sorte qu'après 2 tours complets du carrousel, les 2 faces du chargeur auront été traitées.

La durée d'un cycle pour traiter 70000 lames est comprise entre 60 et 120 minutes suivant les durées respectives des séances de nettoyage ionique et de pulvérisation polarisée. Cette durée n'inclut pas le temps de pompage, qui avec le système utilisé, est de l'ordre de 15 minutes pour atteindre 10⁻⁶ torr avec 70000 lames.

L'originalité de ce procédé réside dans l'utilisation d'une tension de polarisation appliquée sur les lames pendant la phase de nettoyage ionique et de pulvérisation. Cette polarisation est particulièrement efficace du fait de la configuration adoptée. Les lames sont en effet à une distance de 5 cm de la cible, baignant dans une colonne de plasma intense permise par l'excitation électronique particulière au système triode et par le confinement efficace du plasma grâce à un jeu d'écrans métalliques de forme et de profil particulièrement étudiés.

La densité ionique élevée du plasma au niveau des lames permet donc, en appliquant sur le chargeur une polarisation de 50 à 100 volts, d'effectuer un nettoyage efficace avec des ions de faible énergie ne perturbant pas la structure et les propriétés de l'acier des lames et ne modifiant pas l'affûtage du tranchant.

Ce nettoyage, limité à quelques monocouches élimine

les traces de contaminations résiduelles et entraîne de ce fait une meilleure adhérence du dépôt pulvérisé immédiatement après ce nettoyage ultime.

5 Le maintien de cette polarisation des lames pendant le dépôt présente les avantages suivants :

Les ions "argon positif" présents au niveau des lames sont attirés par la tension négative de polarisation appliquée. Il en résulte un bombardement intense de la lame par des ions d'énergie moyenne pendant la phase de dépôt elle-même. Ce bombardement a 2 effets :

- 1) Il élimine les atomes étrangers susceptibles d'être piégés dans la couche déposée, en particulier les gaz résiduels actifs, tels que H_2O , O_2 , N_2 , etc.
Le dépôt obtenu est donc beaucoup plus compact et exempt d'impuretés et de porosité, d'où une meilleure protection contre la corrosion et une meilleure adhérence du film métallique protecteur.
- 2) Il provoque une pulvérisation secondaire des particules métalliques en cours de dépôt sur la lame et de ce fait réduit fortement le caractère directif du revêtement. Le dépôt obtenu avec polarisation est particulièrement uniforme sur les 2 faces du tranchant, d'où une amélioration très importante de la protection contre la corrosion, et de la résistance mécanique des lames, ainsi traitées, en comparaison des procédés classiques de pulvérisation sans polarisation et pour lesquels seul le fil de coupe est recouvert.

30 Cette efficacité remarquable de polarisation électrique des lames est liée essentiellement à la densité ionique du plasma au niveau des lames résultant de la configuration cible - substrat et de l'excitation et du confinement du plasma.

A titre d'exemple, on dispose dans l'enceinte 19 chargeurs de 3500 lames d'acier inoxydable ayant la composition suivante :

C %	Si %	Mn %	S %	P %	Ni %	Cr %	Mo %
0,67	0,46	0,55	0,007	0,015	0,42	12,9	0,08

On effectue un vide primaire dans l'enceinte pendant 5 minutes pour atteindre 0,1 torr, puis on passe en vide secondaire pour descendre à 10^{-6} torr après environ 15 minutes de pompage. On ferme alors une vanne d'étranglement et on règle le débit d'argon de façon à obtenir une pression de 10^{-3} torr dans l'enceinte. On amorce ensuite le plasma et on stabilise en agissant sur l'alimentation filament du canon à électrons et sur la tension d'anode.

Ainsi, avec un plasma d'argon de 6 A, (chauffage filament 38 A sous 10 volts - tension d'anode 120 volts), on obtient, en appliquant une tension de 700 V sur la cible une vitesse de dépôt de 200 à 220 Å/minute.

Le débit cible est de 400 mA.

La polarisation appliquée sur les lames pendant les séquences de nettoyage, (durée 1'45"), et de dépôt, (durée 38") est de 60 volts. Le débit de l'alimentation polarisation est de 300 mA.

Le procédé décrit s'est révélé particulièrement satisfaisant pour l'homogénéité et la résistance à la corrosion des tranchants de lames de rasoirs. Une méthode de contrôle consiste à exposer volontairement pendant un temps déterminé des échantillons de lames à une violente attaque acide. Les lames revêtues par le système précité présentent une remarquable tenue à la corrosion. En comparaison avec des lames pulvérisées par des méthodes différentes, il apparaît une porosité moindre de la couche de revêtement, et une protection plus efficace des facettes des tranchants.

II. "Mordançage"

Cette opération est réalisée par une attaque contrôlée du métal déposé dans l'opération précédente au moyen d'un agent de fluoration, qui est le fluor.

L'appareillage utilisé, fig. 2, comporte une enceinte en acier inoxydable (1) équipée d'un carrousel de chargement (2) de pués thermiques (3) d'étuvage et de serpentins de refroidissement et d'une bride (4) de base à double joint avec pompage intermédiaire.

Cette enceinte est pompée par une pompe primaire à 2 étages de $32 \text{ m}^3/\text{h}$ et par une pompe à diffusion de 2000/1 seconde, suivie d'un piège combiné à chevrons à refroidissement

par eau et par azote liquide.

Une batterie de 2 pièges chimiques à plateaux chargés d'alumine activée ou NaCl pour la neutralisation du fluor non utilisé, ce fluor étant évacué par une pompe à vide primaire auxiliaire.

Cette pompe auxiliaire est utilisée également pour la purge de l'enceinte et le prévidage.

L'ensemble des pièces, vannes et canalisations sont en acier inoxydable.

Après chargement des lames, (50 chargeurs contenant environ 250000 lames), l'enceinte est prévidée avec la pompe auxiliaire. Le dégazage est alors effectué sous vide secondaire à travers les pièges à azote liquide et la pompe à diffusion.

La température d'étuvage est de 100°C pendant 1 à 2 heures; Après le dégazage, la température des lames est ramenée à une valeur, (entre 25 et 70°C), qui dépendra de l'agent fluorant utilisé. Le vide dans l'enceinte est alors de l'ordre de 10^{-5} à 10^{-6} torr.

Pour effectuer le traitement de fluoration, l'enceinte est alors isolée du groupe de pompage par une vanne. Il suffit d'admettre le fluor gazeux dans l'enceinte prévidée.

Les pressions de fluor nécessaires pour le traitement des lames sont inférieures à une atmosphère.

La durée de ce traitement peut être comprise entre 1 et 12 heures pour des lames maintenues à la température ambiante, (25°C).

Les pressions de fluor les plus favorables pour obtenir une bonne adhérence des dépôts ultérieurs de PTFE sont comprises entre 300 et 600 torr.

Lorsque le temps de fluoration choisi est terminé, le fluor est évacué par pompage à travers les pièges chimiques de neutralisation au moyen de la pompe auxiliaire.

La gamme de pressions de fluor utilisée pour ce traitement reste toujours inférieure à la pression atmosphérique, ce qui permet d'opérer dans des conditions de sécurité satisfaisante.

Les quantités de fluor mises en jeu, (quelques grammes), sont évacuées et neutralisées sans difficultés par

pompage à travers des pièges chimiques à grande capacité.

III. Revêtement plastique

5 Après traitement de "mordançage", les lames sont
remises à l'air et la surface des tranchants est revêtue d'une
mince couche de P.T.F.E. par les procédés classiques,
(projection au pistolet d'une émulsion, séchage et frittage à
400° sous atmosphère réductrice).

10 Le traitement de fluoration des lames permet
d'obtenir une adhérence et une répartition particulièrement
favorables du polymère, sans qu'il soit possible d'expliquer
convenablement le phénomène.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour former un revêtement métallique de l'arête tranchante des lames de rasoirs, par pulvérisation cathodique sous tension continue et déposer un film de polymères fluorés, caractérisé par le fait, que pendant la métallisation on applique au cours du nettoyage et de la pulvérisation cathodiques, une tension de polarisation sur les lames, à l'aide d'un système créant au niveau des lames une densité ionique élevée du plasma, que le film métallique obtenu est mordancé par une attaque ménagée à basse température avec du fluor gazeux, avec revêtement subséquent par un film de polymères fluorés.
2. Procédé selon revendication 1, caractérisé par le fait, que le système est un système triode avec polarisation
3. Procédé selon revendication 2, caractérisé par le fait, que la tension appliquée à la cathode est une tension négative continue de 600 à 1200 volts.
4. Procédé selon revendication 2, caractérisé par le fait, que la tension de polarisation à l'anode est une tension positive de 100 à 200 volts.
5. Procédé selon revendications 1, 2, 3 et 4, caractérisé par le fait, que les lames à métalliser sont soumises à une tension de polarisation négative de 50 à 100 volts.
6. Procédé selon revendications 1, 2, 3, 4 et 5, caractérisé par le fait, que la distance des lames à la cathode est environ 3 à 10 cm, de préférence 5 cm.
7. Procédé selon revendication 1, caractérisé par le fait, que la pression du fluor reste inférieure à la pression atmosphérique et qu'elle est comprise entre 20 et 760 torr, de préférence 400 torr, et que la température peut être comprise entre la température ambiante et 70°, de préférence 20 à 25°.
8. Appareil destiné au dépôt de matériau métallique sur les lames de rasoir suivant le procédé selon revendications 1, 2, 3, 4, 5 et 6, caractérisé par le fait, qu'il comporte un système triode producteur de plasma.
9. Appareil destiné au mordantage des lames métallisées selon revendications 7 et 8, caractérisé par le fait qu'il comporte des puits thermiques de chauffage et de

10. Lames de rasoir obtenues suivant le procédé et avec l'appareil selon revendications 1 à 9.

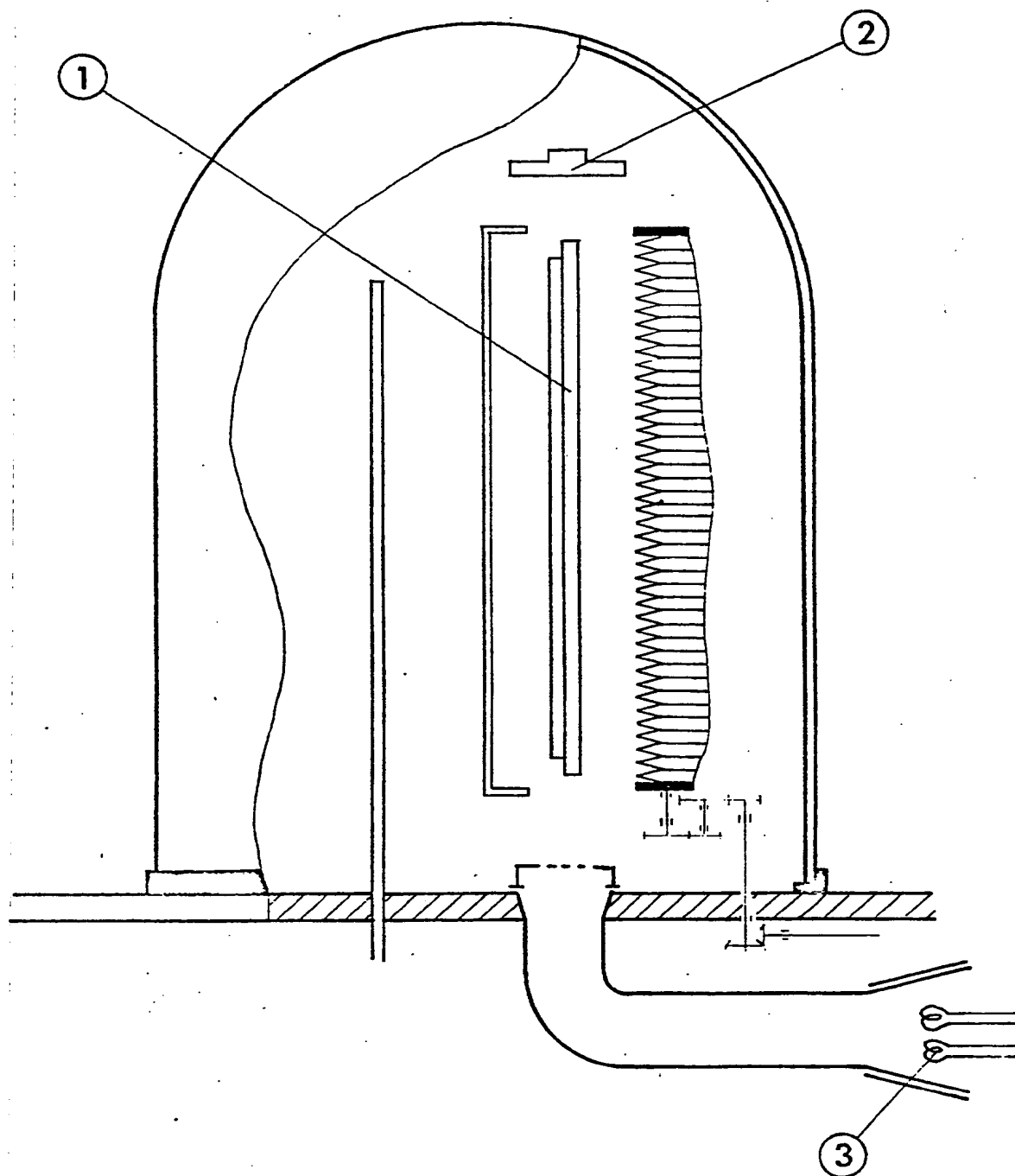


Fig 1

Pl. II/2

2307053

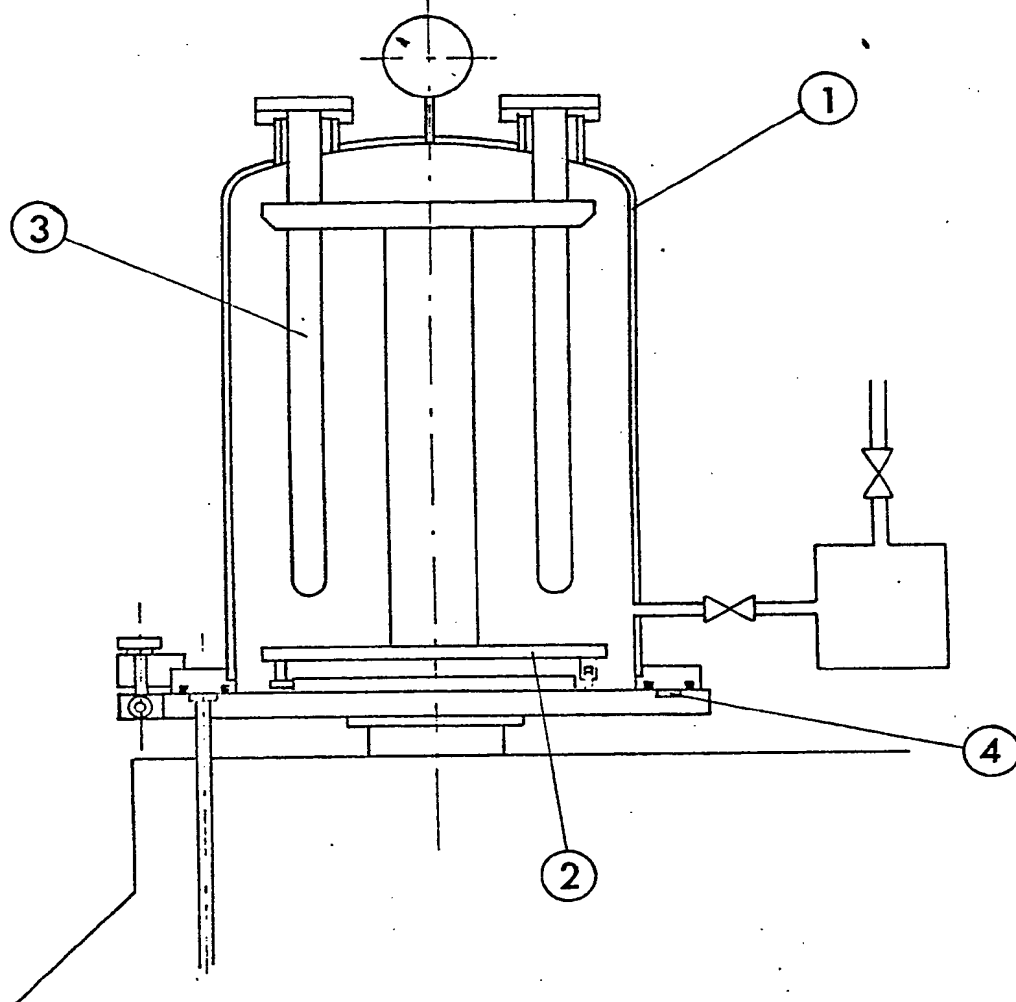


Fig 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.